

14.10.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JP04/15563

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月17日

REC'D 02 DEC 2004

出願番号
Application Number: 特願2003-358424
[ST. 10/C]: [JP2003-358424]

WIPO PCT

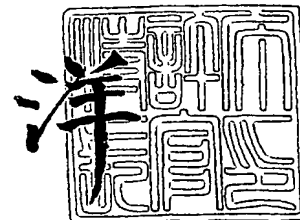
出願人
Applicant(s): 株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 EB3215P
【提出日】 平成15年10月17日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04C 23/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 川村 毅
【特許出願人】
 【識別番号】 000000239
 【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所
 【代表者】 依田 正稔
【代理人】
 【識別番号】 100091498
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 勇
【選任した代理人】
 【識別番号】 100092406
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 堀田 信太郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100093942
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小杉 良二
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109896
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森 友宏
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 026996
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9112447
 【包括委任状番号】 0018636

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

真空チャンバに接続される第 1 の真空ポンプと該第 1 の真空ポンプに接続される第 2 の真空ポンプとを備えた真空排気装置において、

前記第 1 の真空ポンプは、一対の多段ポンプロータを備えたことを特徴とする真空排気装置。

【請求項 2】

前記多段ポンプロータは、互いに幅の異なる吸気側ロータと排気側ロータとを備え、前記吸気側ロータの幅は前記排気側ロータの幅よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の真空排気装置。

【請求項 3】

前記第 2 の真空ポンプが起動した後に、前記第 1 の真空ポンプを起動させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の真空排気装置。

【請求項 4】

気体の温度、気体の圧力、前記多段ポンプロータを収容するロータケーシングの温度、または前記多段ポンプロータを回転させるモータの電流値に基づいて前記多段ポンプロータの回転速度を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の真空排気装置。

【請求項 5】

前記第 1 の真空ポンプ及び前記第 2 の真空ポンプは、一つの筐体に収納されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の真空排気装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】真空排気装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板処理装置の真空チャンバを真空中に排気する真空排気装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

基板処理工程においては、真空チャンバ内に供給されたプロセスガスを排気するために、真空排気装置が広く用いられている。CVD装置やエッチング装置などの基板処理装置においては、真空チャンバ内のプロセスガスを排気し、かつ一定の真空状態を形成することが必要とされ、複数の真空ポンプを直列に接続することにより所要の排気速度及び到達圧力を達成している。

【0003】

上述した真空排気装置は、真空チャンバに接続されるブースターポンプと、このブースターポンプに接続されるメインポンプとから基本的に構成される。ブースターポンプ及びメインポンプは、いずれも一对のポンプロータをロータケーシング内に備えた容積式真空ポンプである。ポンプロータ同士、及びポンプロータとロータケーシングの内面との間には微小な隙間が形成され、これにより、ポンプロータがロータケーシング内で非接触で回転可能となっている。

【0004】

一般に、ブースターポンプとしては、一对のルーツ型の単段ポンプロータを有する単段型真空ポンプが用いられている。その理由は、従来のCVD装置やエッチング装置は、多量のプロセスガスを必要とせず、排気すべきプロセスガスの量がそれほど多くなかったためである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、処理対象となる半導体ウェハや液晶パネルなどの基板が大型化するにつれて、大量のプロセスガスを排気することが求められるようになってきた。大量のプロセスガスを排気するためには、ポンプロータを大きくするか、あるいはポンプロータの回転速度を速くして排気速度を大きくすることが必要とされる。しかしながら、このような構成では、ブースターポンプを駆動するモータに過負荷がかかり、消費電力を増大させてしまう。さらには、プロセスガスの圧縮熱やモータの発熱によりポンプロータが膨張し、ポンプロータとロータケーシングの内面とが接触して運転不能に陥ることもあった。このため、単段のブースターポンプを備える従来の真空排気装置では、真空チャンバ内を真空中に保ちつつ大量のプロセスガスを排気することが困難となっていた。このような背景から、大量の気体（プロセスガス）を排気することができ、かつモータに過負荷がかからない構造を有する真空排気装置が求められている。

【0006】

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたもので、大量の気体を排気することができ、かつ、モータへの過負荷を防止することができる真空排気装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した目的を達成するために、本発明の態様は、真空チャンバに接続される第1の真空ポンプと該第1の真空ポンプに接続される第2の真空ポンプとを備えた真空排気装置において、前記第1の真空ポンプは、一对の多段ポンプロータを備えたことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記多段ポンプロータは、互いに幅の異なる吸気側ロータと排気側ロータとを備え、前記吸気側ロータの幅は前記排気側ロータの幅よりも大きいこと

を特徴とする。

本発明によれば、第1の真空ポンプのロータ（吸気側ロータ）の軸方向の幅を大きくした場合でも、第1の真空ポンプのモータにかかる負荷を小さくすることができる。従って、第1の真空ポンプの排気速度（ l/min^{-1} 、単位時間に排気される気体の体積）を大きくことができ、大量の気体を排気することができる。

【0008】

本発明の好ましい態様は、前記第2の真空ポンプが起動した後に、前記第1の真空ポンプを起動させることを特徴とする。

本発明によれば、第2の真空ポンプにより真空チャンバ内の圧力を下げた状態で、第1の真空ポンプを運転させることができる。これにより、第1の真空ポンプのモータにかかる負荷を低減させることができる。

本発明の好ましい態様は、気体の温度、気体の圧力、前記多段ポンプロータを収容するロータケーシングの温度、または前記多段ポンプロータを回転させるモータの電流値に基づいて前記多段ポンプロータの回転速度を制御することを特徴とする。

本発明によれば、気体の圧縮熱やモータの発熱により多段ポンプロータが膨張してロータケーシングの内面と接触してしまうことが防止される。また、モータに過負荷がかかってしまうことが防止され、モータの発熱や消費電力を低減させることができる。

【0009】

本発明の好ましい態様は、前記第1の真空ポンプ及び前記第2の真空ポンプは、一つの筐体に収納されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、第1の真空ポンプの駆動するモータに過大な負荷をかけることなく、大量の気体を排気することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態に係る真空排気装置について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施形態に係る真空排気装置を示す側面図である。図2は図1に示す第1の真空ポンプを示す断面図である。図3（a）乃至図3（d）は気体が移送される様子を説明するための模式図である。

【0012】

図1に示すように、真空排気装置は、ブースターポンプとしての第1の真空ポンプ1と、メインポンプとしての第2の真空ポンプ2と、第1の真空ポンプ1及び第2の真空ポンプ2を収容するハウジング（筐体）3とを備えている。ハウジング3は底板4上に固定され、この底板4の上に第2の真空ポンプ2が設置されている。底板4の下部には4つの車輪5（図1では2つの車輪のみを示す）が固定されており、これにより真空排気装置が搬送可能となっている。

【0013】

第1の真空ポンプ1は、一对のルーツ型ポンプロータ20（図1では1つのポンプロータのみを示す）を有するルーツ型真空ポンプであり、第2の真空ポンプ2は、一对のスクリュュー型ポンプロータ40（図1では1つのポンプロータのみを示す）を有するスクリュュー型真空ポンプである。このように、第1の真空ポンプ1及び第2の真空ポンプ2は、互いに異なる形状のポンプロータをそれぞれ有している。第1の真空ポンプ1と第2の真空ポンプ2とはハウジング3内で互いに平行に設置され、第1の真空ポンプ1は第2の真空ポンプ2の上方に配置されている。

【0014】

第1の真空ポンプ1の吸気口23aには吸気配管6が設けられており、この吸気配管6は基板処理装置に組み込まれた真空チャンバ（図1には図示せず）に接続されている。なお、基板処理装置としては、半導体ウェハや液晶パネルなどの基板にエッチング処理やCVD処理を施すエッチング装置やCVD装置などが挙げられる。第1の真空ポンプ1の下

部には排気口 23b が設けられており、この排気口 23b は接続配管 7 を介して第 2 の真空ポンプ 2 の吸気口 43a に接続されている。第 2 の真空ポンプ 2 の排気口 43b には排気配管 8 が接続され、この排気配管 8 を介して気体（プロセスガス）が外部に排気される。このように、第 1 の真空ポンプ 1 と第 2 の真空ポンプ 2 とは直列に接続され、第 2 の真空ポンプ 2 は、第 1 の真空ポンプ 1 よりも下流側に配置されている。すなわち、第 1 の真空ポンプ 1 は第 2 の真空ポンプ 2 よりも真空側に配置され、第 2 の真空ポンプ 2 は大気側に配置されている。この第 2 の真空ポンプ 2 は大気圧下でも起動可能に構成されている。

【0015】

一方、第 1 の真空ポンプ 1 は単独では大気圧下で起動することができず、第 1 の真空ポンプ 1 の排気側の圧力（背圧）がある程度小さくなったときに起動することができる。この第 1 の真空ポンプ（ブースターポンプ）1 は、第 2 の真空ポンプ（メインポンプ）2 の排気速度を増幅させるために設けられる。第 2 の真空ポンプ（メインポンプ）2 は、真空から大気圧までの圧力領域において運転可能に構成され、第 1 の真空ポンプ（ブースターポンプ）1 の排気側の圧力（背圧）を下げる役割を持っている。本実施形態においては、第 1 の真空ポンプ 1 と第 2 の真空ポンプ 2 との排気速度の比は、50,000:2,500 である。なお、真空チャンバが必要とする真空度が本実施形態に係る真空排気装置の到達圧力よりも高い場合は、第 1 の真空ポンプ 1 の上流側に更にターボ分子ポンプなどの超高真空ポンプを配置してもよい。

【0016】

ハウジング 3 の上部には、第 1 の真空ポンプ 1 のモータ M1 に電流を供給するモータドライバ D1 と、第 2 の真空ポンプ 2 のモータ M2 に電流を供給するモータドライバ D2 とが設置されている。モータ M1 及びモータ M2 の回転速度は、制御盤（制御部）10 によってモータドライバ D1、D2 を介してそれぞれ独立に制御されるようになっている。なお、モータ M1、M2 の回転速度は、モータ M1、M2 に供給する電流の周波数を変化させることにより制御可能である。なお、モータ M1、M2 は、いずれも 2 軸ブラシレス DC モータである。

【0017】

図 2 に示すように、第 1 の真空ポンプ 1 は、互いに対向する一対の多段ポンプロータ 20 を備えている。それぞれのポンプロータ 20 は、吸気側に配置される 1 段目のルーツロータ（吸気側ロータ）20a と、排気側に配置される 2 段目のルーツロータ 20b（排気側ロータ）20b と、これらのルーツロータ 20a、20b が固定される回転軸 21 とを備えている。1 段目のルーツロータ 20a の軸方向の幅は、2 段目のルーツロータの軸方向の幅よりも大きく設定されている。具体的には、1 段目のルーツロータ 20a の幅と 2 段目のルーツロータ 20b の幅との比は、2~10:1、好ましくは 5~10:1 であり、本実施例では 5:1 である。すなわち、1 段目のルーツロータ 20a の排気速度は、20,000~100,000 ($1/\text{min}^{-1}$)、好ましくは 50,000~100,000 ($1/\text{min}^{-1}$) であり、本実施例では、50,000 ($1/\text{min}^{-1}$) である。2 段目のルーツロータ 20b の排気速度は、本実施例では 10,000 ($1/\text{min}^{-1}$) である。

【0018】

回転軸 21 は、吸気側の軸受 22A 及び排気側の 22B により回転自在に支持されている。1 段目のルーツロータ 20a の上方に位置するロータケーシング 23 の部位には吸気口 23a が形成され、2 段目のルーツロータ 20b の下方に位置するロータケーシング 23 の部位には排気口 23b が形成されている。

【0019】

第 1 の真空ポンプ 1 を駆動するモータ M1 は、回転軸 21 の端部にそれぞれ固定された 2 つのモータロータ M1-1 と、これらのモータロータ M1-1 の径方向外側にそれぞれ配置されたモータステータ M1-2 とを備えている。これらのモータロータ M1-1 及びモータステータ M1-2 はモータケーシング 24 によって覆われている。なお、図 2 においては、1 つのモータロータ M1-1 及びモータステータ M1-2 のみを示す。モータス

モータM1-2は上述したモータドライバD1に接続されており、モータステータM1-2に通電することで、回転軸21、すなわちポンプロータ20が同期して反対方向に回転するようになっている。モータケーシング24の周壁には冷却配管25Bが埋設されており、この冷却配管25Bに冷却水を流通させることにより、モータM1が冷却されるようになっている。

【0020】

回転軸21の他方の端部には、互いに噛み合う一対のタイミングギヤ28が固定されている。これらのタイミングギヤ28はギヤケーシング29に収容されている。ギヤケーシング29の周壁には冷却配管25Aが埋設されており、この冷却配管25Aに冷却水を流通させることにより、タイミングギヤ28及び軸受22Aが冷却されるようになっている。なお、一対のポンプロータ20はモータM1によって同期して回転駆動されるため、タイミングギヤ28の役割としては、突発的な外部要因によるポンプロータ20の同期回転の脱調を防ぐことにある。

【0021】

軸受22Aと1段目のルーツロータ20aとの間に位置して軸スリーブ31Aが回転軸21に固定されており、この軸スリーブ31Aの外周面を囲むようにラビリンスシール32Aが設けられている。同様に、軸受22Bと2段目のルーツロータ20bとの間に位置して軸スリーブ31Bが回転軸21に固定されており、この軸スリーブ31Bの外周面を囲むようにラビリンスシール32Bが設けられている。これらのラビリンスシール32A、32Bにより、ポンプロータ20によって昇圧された気体（プロセスガス）が軸受22A、軸受22B、及びモータM1側に流入することが防止される。なお、軸受22A、22Bの潤滑剤としてはオイルが用いられている。これにより、軸受22A、22Bにプロセスガスの副生成物が付着した場合でも、軸受22A、22Bにオイルを流すことにより副生成物を除去することができる。

【0022】

軸受22A及びラビリンスシール32Aは軸受ケーシング33Aによって覆われ、同様に、軸受22B及びラビリンスシール32Bは軸受ケーシング33Bによって覆われている。ロータケーシング23、モータケーシング24、及び軸受ケーシング33A、33Bは別体として構成されており、これらはロータケーシング23、軸受ケーシング33A、33B、モータケーシング24の順に組み立てられる。

【0023】

軸受22A、22B及びラビリンスシール32A、32Bにプロセスガスの副生成物が析出してしまふことを防止するために、クリーンガスを供給する供給口35A、35Bがギヤケーシング29及び軸受ケーシング33Bにそれぞれ設けられている。吸気側の供給口35Aから供給されたクリーンガスはギヤケーシング29の内部空間を満たした後、軸受22A、ラビリンスシール32Aの順に流れ、これにより軸受22A及びラビリンスシール32Aがプロセスガスに晒されることが防止される。同様に、排気側の供給口35Bから供給されたクリーンガスは、軸受22B、ラビリンスシール32Bの順に流れ、これにより軸受22B及びラビリンスシール32Bがプロセスガスに晒されることが防止される。なお、クリーンガスとしては、空気や窒素など気体（プロセスガス）との反応に関与しない安定なガスであれば使用可能である。

【0024】

図3(a)乃至図3(d)に示すように、1段目のルーツロータ20a（及び2段目のルーツロータ20b）はロータケーシング23内において互いに対向して配置されている。モータM1に駆動されてルーツロータ20a（ポンプロータ20）が同期回転すると、吸気側の気体はルーツロータ20aとロータケーシング23の内面との間に閉じ込められて排気側に移送される。このような気体の移送が連続して行われることにより、吸気口23aに接続されている真空チャンバ内の排気が行われる。なお、本実施形態では、ロータとしてルーツ型を使用しているが、これに限らずスクリュウ型やクロー型などを用いてもよい。いずれの場合でも、複数段のロータが軸方向に配列された多段型のポンプロータが

用いられる。また、ポンプロータ 20 の段数は 2 段に限られず、3 段以上であってもよい。

【0025】

このように、多段ポンプロータ 20 を採用する本実施形態によれば、1 段目のルーツロータ 20 a の軸方向の幅を従来より大きくした場合でも、モータ M1 にかかる負荷を小さくすることができ、モータ M1 の消費電力を低減させることができる。さらには、モータ M1 の発熱を防止することができ、ポンプロータ 20 とロータケーシング 23 の内面が接触してしまうことを防止することができる。

【0026】

図 4 は図 1 に示す第 2 の真空ポンプを示す断面図である。第 2 の真空ポンプは、一對のスクリュウ型ポンプロータを備える点で第 1 の真空ポンプと異なっている。その他の第 2 の真空ポンプの構成は第 1 の真空ポンプと同様であり、その重複する説明を省略する。

【0027】

図 4 に示すように、ロータケーシング 43 内には、互いに対向する一對のスクリュウ型の多段ポンプロータ 40 (図 4 には 1 つのポンプロータのみを示す) が配置されている。これらのポンプロータ 40 はモータ M2 (モータステータ M2-1, モータロータ M2-2) によって同期して反対方向に回転駆動される。それぞれのポンプロータ 40 は、1 段目のスクリュウロータ (吸気側ロータ) 40 a と、2 段目のスクリュウロータ (排気側ロータ) 40 b と、これらのスクリュウロータ 40 a, 40 b が固定される回転軸 41 とを備えている。1 段目及び 2 段目のスクリュウロータ 40 a, 40 b は、互いに噛み合うように配置される。1 段目のスクリュウロータ 40 a は 2 段目のスクリュウロータ 40 b に比べて軸方向の幅が広く、かつピッチも大きく設定されている。なお、本実施形態に係る第 2 の真空ポンプではスクリュウ型のロータが用いられているが、ルーツ型またはクロー型のロータを用いてもよい。

【0028】

ポンプロータ 40 同士、及びポンプロータ 40 とロータケーシング 43 の内面との間には微小な隙間が形成されており、これによりポンプロータ 40 がロータケーシング 43 内で非接触で回転可能となっている。1 段目のスクリュウロータ 40 a の上方に位置するロータケーシング 43 の部位には吸気口 43 a が形成され、2 段目のスクリュウロータ 40 b の下方に位置するロータケーシング 43 の部位には排気口 43 b が形成されている。吸気口 43 a は、上述した第 1 の真空ポンプ 1 の排気口 23 b (図 1 及び図 2 参照) に接続配管 7 を介して接続されている。

【0029】

このような構成において、第 1 の真空ポンプ 1 から排気された気体 (プロセスガス) は、接続配管 7 を介して吸入口 43 a からロータケーシング 43 内に導入される。気体は、1 段目のスクリュウロータ 40 a 及び 2 段目のスクリュウロータ 40 b の回転により圧縮され、排気口 43 b より排気される。なお、排気速度は、第 1 の真空ポンプ 1 の 1 段目のルーツロータ 20 a、2 段目のルーツロータ 20 b、第 2 の真空ポンプ 2 の 1 段目のスクリュウロータ 40 a、2 段目のスクリュウロータ 40 b の順に小さくなる。

【0030】

第 2 の真空ポンプ 2 は第 1 の真空ポンプ 1 よりも大気側に近いため、第 2 の真空ポンプ 2 内部の圧力は第 1 の真空ポンプ 1 内部の圧力よりも高くなる。このために、プロセスガスの副生成物は、第 2 の真空ポンプ 2 内で析出しやすい。本実施形態では、第 2 の真空ポンプ 2 にスクリュウ型のポンプロータ 40 を採用しているため、第 2 の真空ポンプ 2 内に析出した副生成物をポンプロータ 40 の回転により掻き出すことができる。すなわち、1 段目及び 2 段目のスクリュウロータ 40 a, 40 b やロータケーシング 43 の内面に副生成物が析出した場合でも、スクリュウロータ 40 a, 40 b (ポンプロータ 40) を回転させることによって副生成物を排気口 43 b に送り出すことができる。このように、スクリュウロータ 40 a, 40 b は生成物排出のために適した形状を有している。

【0031】

接続配管 7 には、第 1 の真空ポンプ 1 から排気された気体（プロセスガス）の圧力を測定する圧力センサ 50 が設けられている。圧力センサ 50 は制御盤（図 1 参照）10 に接続されており、制御盤 10 は圧力センサ 50 の出力値（気体の圧力）に基づいて第 1 の真空ポンプ 1 のポンプロータ 20（図 1 及び図 2 参照）の回転速度を制御するようになっている。

【0032】

次に、本実施形態に係る真空排気装置の動作について図 5 を参照して説明する。

図 5 は、第 1 の真空ポンプ及び第 2 の真空ポンプのポンプロータの回転速度、及び圧力センサによって測定された気体の圧力を示すグラフである。

図 5 に示すように、まず、第 2 の真空ポンプ 2 を起動させ、第 2 の真空ポンプ 2 のポンプロータ 40 が定格回転速度 S4 に到達するまでその回転速度を上昇させる。その後、第 2 の真空ポンプ 2 は定格回転速度で運転される。第 2 の真空ポンプ 2 が起動した時点から所定の設定時間 PT が経過した後、第 1 の真空ポンプ 1 を起動させる。なお、第 2 の真空ポンプ 2 内の気体の圧力が当該第 2 の真空ポンプ 2 の許容排気圧力範囲内である所定の圧力 P0 に達した後、第 1 の真空ポンプ 1 を起動させてもよい。第 1 の真空ポンプ 1 のポンプロータ 20 の回転速度が S3 に達すると、ポンプロータ 20 は一定の回転速度で回転する。

【0033】

第 1 の真空ポンプ 1 及び第 2 の真空ポンプ 2 の運転に伴い、気体（プロセスガス）の圧力は更に低下する。気体の圧力が低下して P2 に達したときに、ポンプロータ 20 の回転速度を更に上昇させる。そして、ポンプロータ 20 の回転速度が S2 に達したところでポンプロータ 20 を一定の回転速度で回転させる。更に気体の圧力が P1 に達したとき、ポンプロータ 20 の回転速度を更に上昇させ、S1（定格回転速度）に到達させる。その後、ポンプロータ 20 を一定の回転速度（S1）で回転させる。ポンプロータ 20 が定格回転速度に到達した後、何らかの要因により気体の圧力が上昇した場合には、ポンプロータ 20 の回転速度を S2 または S3 にまで低下させる。

【0034】

このように、真空排気装置によって移送される気体の圧力に応じて第 1 の真空ポンプ 1 のポンプロータ 20 の回転速度を変化させることにより、モータ M1 にかかる負荷を低減させることができる。なお、本実施形態においては、圧力センサ 50 は接続配管 7 内に配置されているが、第 2 の真空ポンプ 2 のロータケーシング 43 内の 1 段目のスクリュウロータ 40a と 2 段目のスクリュウロータ 40b との間に圧力センサを配置してもよく、または、吸気配管 6（図 1 参照）、第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 23 内部、または吸気口 23a に配置してもよい。

【0035】

更に、移送される気体の温度、第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 23 の温度、または第 1 の真空ポンプ 1 のモータ M1 に流れる電流値に基づいて第 1 の真空ポンプ 1 のポンプロータ 20 の回転速度を変化させるようにしてもよい。例えば、気体の温度を利用する場合は、気体の温度を測定する温度センサを第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 23 内に配置することが好ましい。第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 23 の温度を利用する場合は、ロータケーシング 23 の外面に温度センサを設けることが好ましい。モータ M1 の電流値を利用する場合は、モータ M1 に流れる電流値を測定する電流値センサを制御盤 10 に組み込むことが好ましい。

【0036】

次に、本実施形態に係る真空排気装置を基板処理装置の真空チャンバに接続した例について図 6 を参照して説明する。図 6 は本発明の一実施形態に係る真空排気装置が組み込まれた基板処理装置を示す模式図である。

図 6 に示すように、真空チャンバ 60 の上流側には真空チャンバ 60 にプロセスガスを供給するプロセスガス供給源 61 が配置されている。真空チャンバ 60 は配管 62 によって本実施形態に係る真空排気装置 63 に接続されている。配管 62 にはバルブ 64 が設け

られており、このバルブ64を開くことにより、真空チャンバ60と真空排気装置63とが配管62を介して連通するようになっている。

【0037】

真空排気装置63の下流側には排ガス（プロセスガス）を無害化するための排ガス除害装置65が配置されている。この排ガス除害装置65には、乾式、湿式、燃焼式、及び触媒式などのタイプがある。真空チャンバ60には第1の制御部67が接続されており、この第1の制御部67により、真空チャンバ60における基板処理（以下、本プロセスという）のプロセス条件が制御される。プロセス条件としては、例えば真空チャンバ60に供給されるプロセスガスの種類や温度などが挙げられる。第2の制御部68は真空排気装置63及びバルブ64に接続されており、第2の制御部68によって真空排気装置63の運転条件及びバルブ64の開閉が制御される。真空排気装置63の運転条件としては、例えばポンプロータ20、40（図1参照）の回転速度や第1の真空ポンプ1及び第2の真空ポンプ2の起動タイミングなどが挙げられる。第2の制御部68は第1の制御部67に接続されており、第1の制御部67からプロセス条件が信号として第2の制御部68に送られるようになっている。第2の制御部68はこの信号（プロセス条件）に基づいて真空排気装置63及びバルブ64を制御する。第1の制御部67には、基板のプロセス全体を管理する第3の制御部66が接続されている。この第3の制御部66は、全体プロセスに合わせた本プロセスのための上記プロセス条件を信号として第1の制御部67に送り、第1の制御部67は、この信号に基づいて本プロセスを制御する。真空チャンバ60において行われた本プロセスの各種結果は第1の制御部67にフィードバックされるようになっている。

【0038】

処理シーケンスとしては、次のようになる。まず、処理すべき基板（図示せず）を真空チャンバ60に搬入する。その後、バルブ64を開いた状態で真空排気装置63を起動させ、真空排気装置63を定格回転速度で運転させる。次に、真空チャンバ60内に形成された真空度を一定に維持した状態で、プロセスガス供給源61からプロセスガスを真空チャンバ60に供給し、これにより所定の基板処理が行われる。プロセスガスの供給を停止させて基板処理を終了させた後、バルブ64を閉じ、基板を真空チャンバ60から搬出する。バルブ64を閉じている間は、真空排気装置63を定格回転速度よりも低い回転速度で運転させるか、もしくは、真空排気装置63の運転を停止させることができる。これにより、真空排気装置63の消費電力を低減させることができる。また、真空チャンバ60内に形成された真空度を一定に維持する必要がある場合には、バルブ64を開いたまま、真空排気装置63を定格回転速度よりも低い回転速度で回転させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】 本発明の一実施形態に係る真空排気装置を示す側面図である。

【図2】 図1に示す第1の真空ポンプを示す断面図である。

【図3】 図3（a）乃至図3（d）は気体が移送される様子を説明するための模式図である。

【図4】 図1に示す第2の真空ポンプを示す断面図である。

【図5】 第1の真空ポンプ及び第2の真空ポンプのポンプロータの回転速度、及び圧力センサによって測定された気体の圧力を示すグラフである。

【図6】 本発明の一実施形態に係る真空排気装置が組み込まれた基盤処理装置を示す模式図である。

【符号の説明】

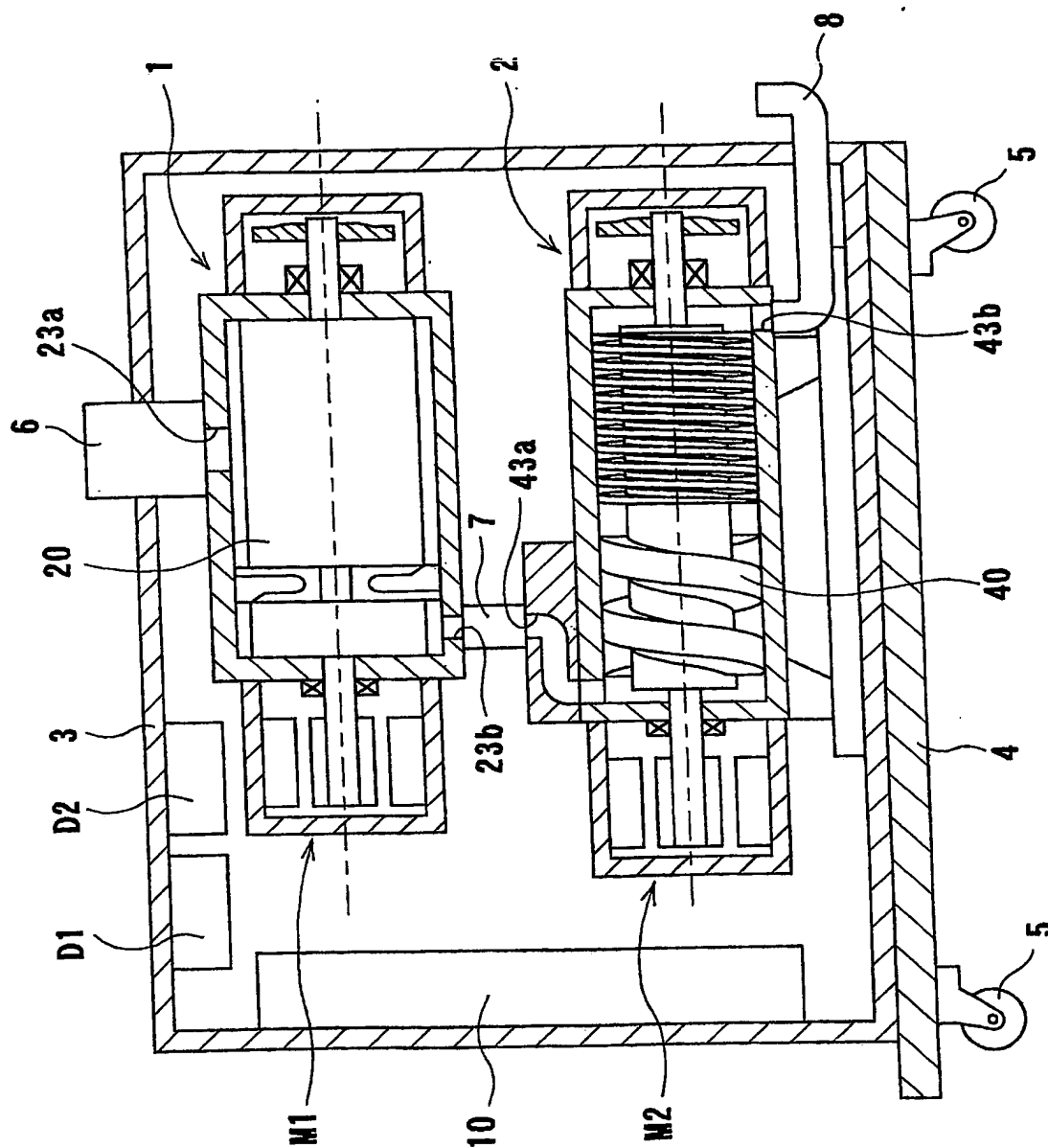
【0040】

- 1 第1の真空ポンプ
- 2 第2の真空ポンプ
- 3ハウジング（筐体）
- 4 底板

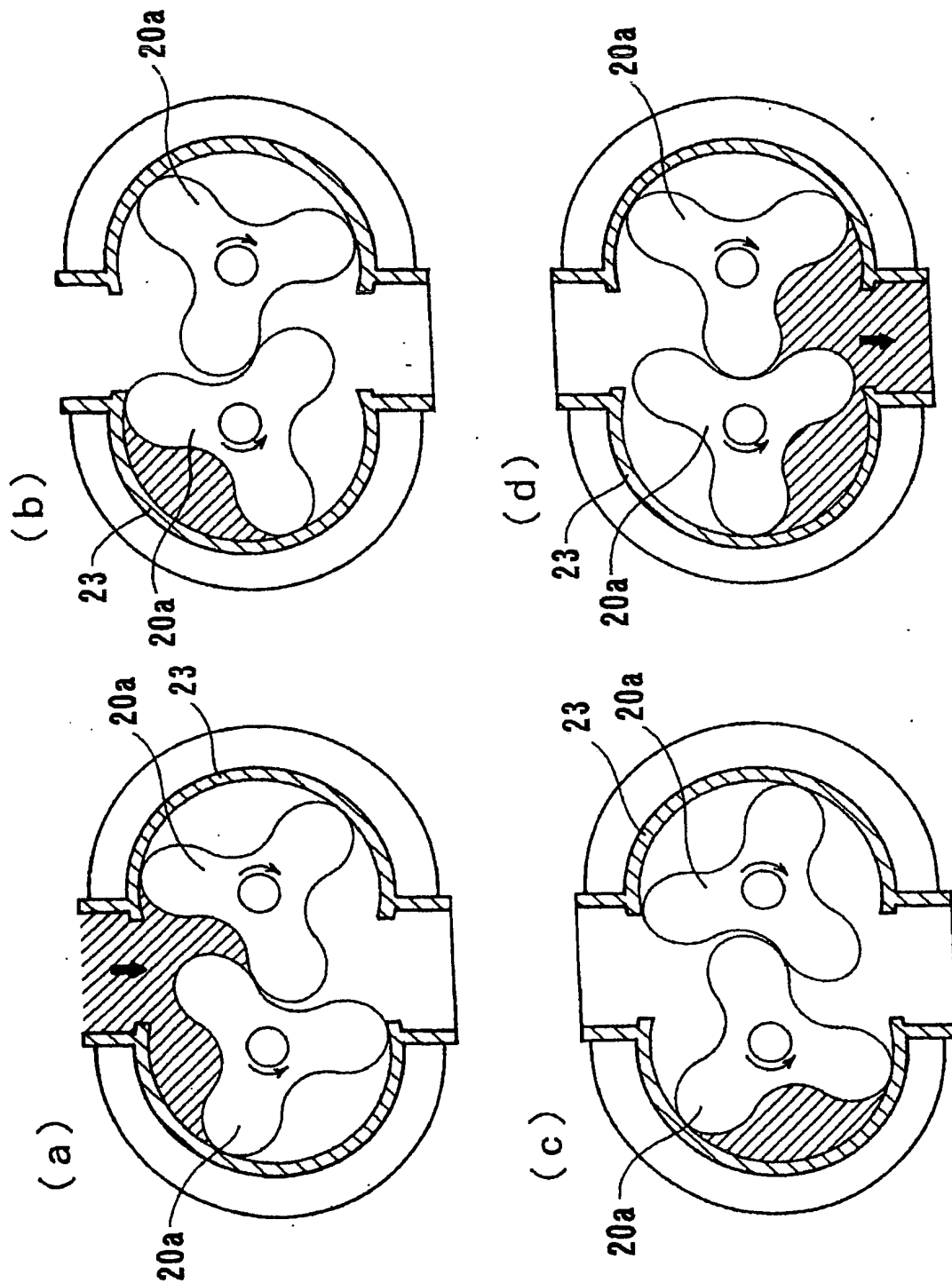
5 車輪
6 吸気配管
7 接続配管
8 排気配管
1 0 制御盤 (制御部)
2 0 ルーツ型ポンプロータ
2 0 a 1 段目のルーツロータ (吸気側ロータ)
2 0 b 2 段目のルーツロータ (排気側ロータ)
2 1 回転軸
2 2 A, 2 2 B 軸受
2 3 ロータケーシング
2 3 a 吸気口
2 3 b 排気口
2 4 モータケーシング
2 5 A, 2 5 B 冷却配管
2 8 タイミングギヤ
2 9 ギヤケーシング
3 1 A, 3 1 B 軸スリーブ
3 2 A, 3 2 B ラビリンスシール
3 3 A, 3 3 B 軸受ケーシング
3 5 A, 3 5 B 供給口
4 0 スクリュー型ポンプロータ
4 0 a 1 段目のスクリューロータ
4 0 b 2 段目のスクリューロータ
4 1 回転軸
4 3 ロータケーシング
5 0 圧力センサ
6 0 真空チャンバ
6 1 プロセスガス供給源
6 2 配管
6 3 真空排気装置
6 4 バルブ
6 5 排ガス除害装置
6 6 第 3 の制御部
6 7 第 1 の制御部
6 8 第 2 の制御部
M 1, M 2 モータ
M 1 - 1, M 2 - 1 モータロータ
M 1 - 2, M 2 - 2 モータステータ
D 1, D 2 モータドライバー

【書類名】 図面

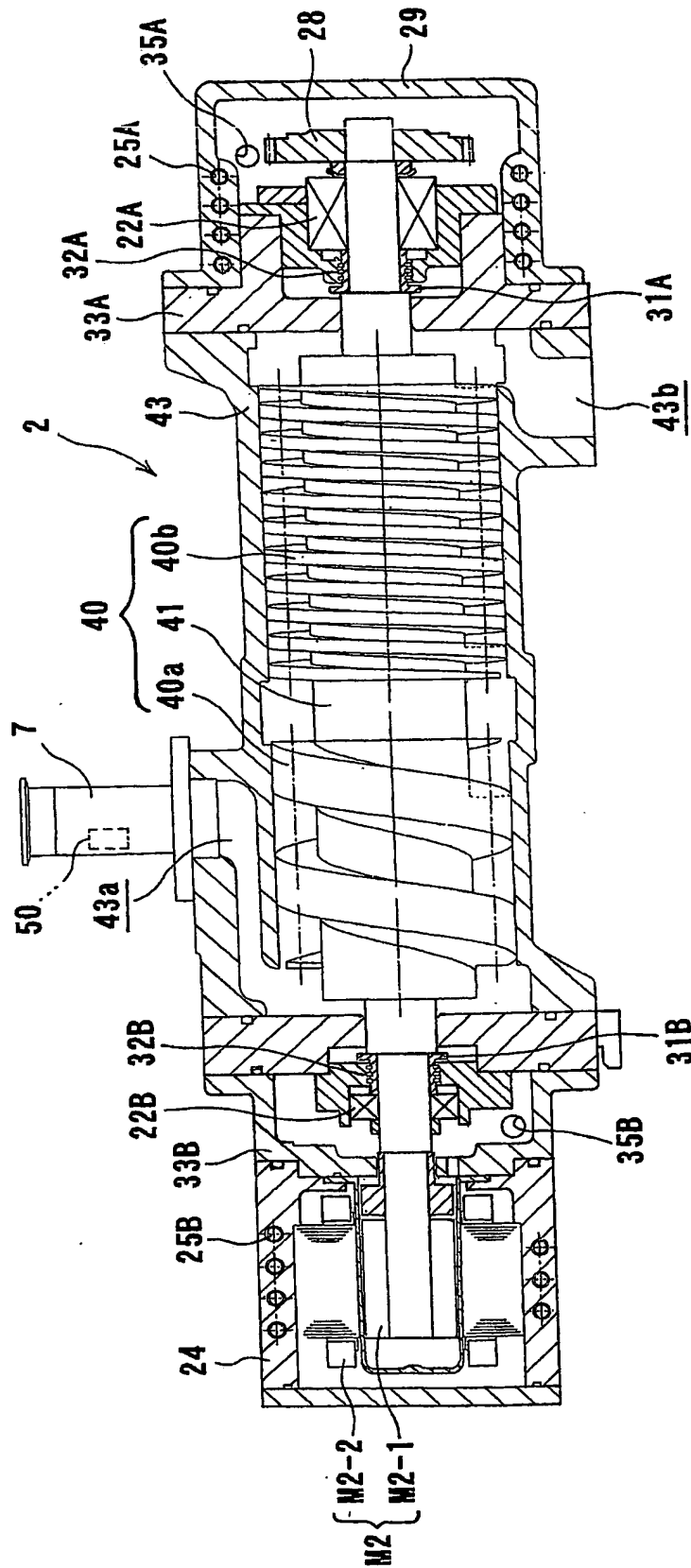
【図 1】



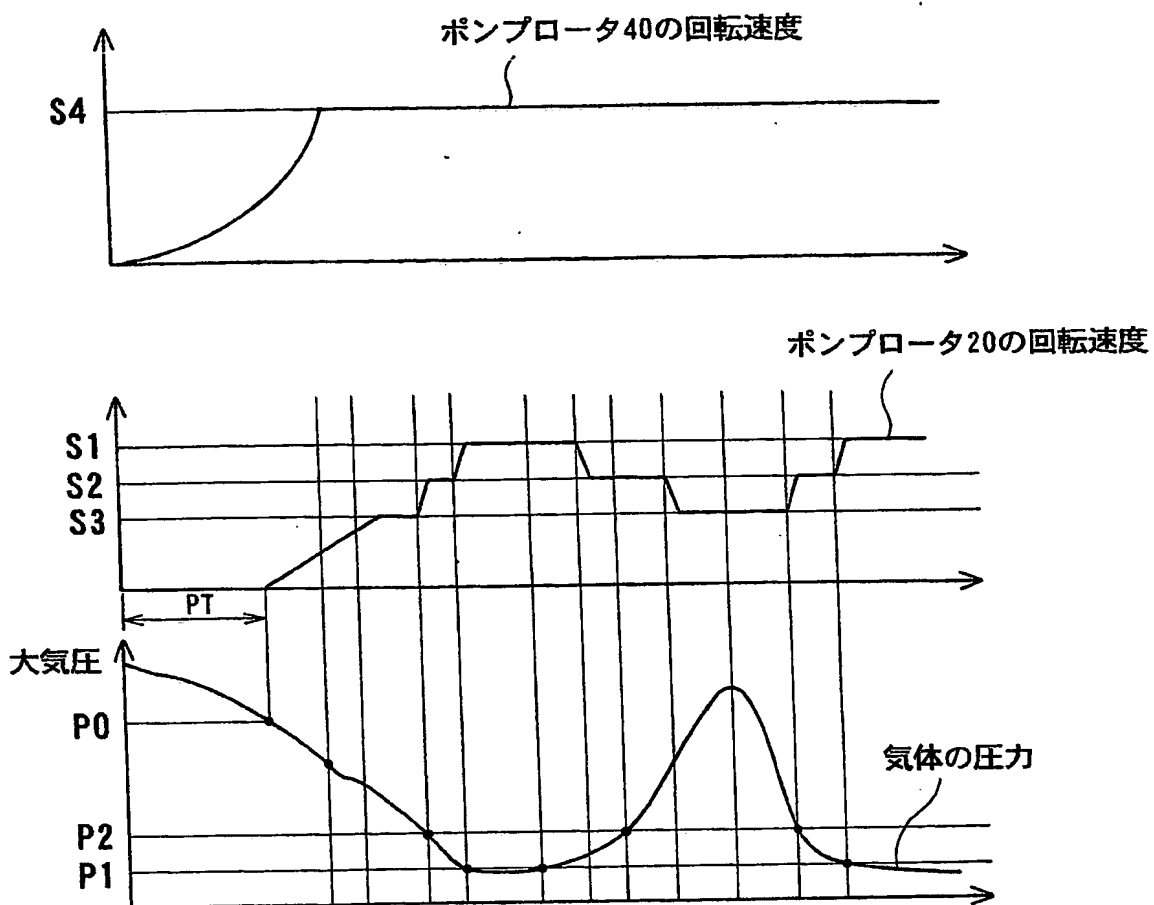
【図 3】



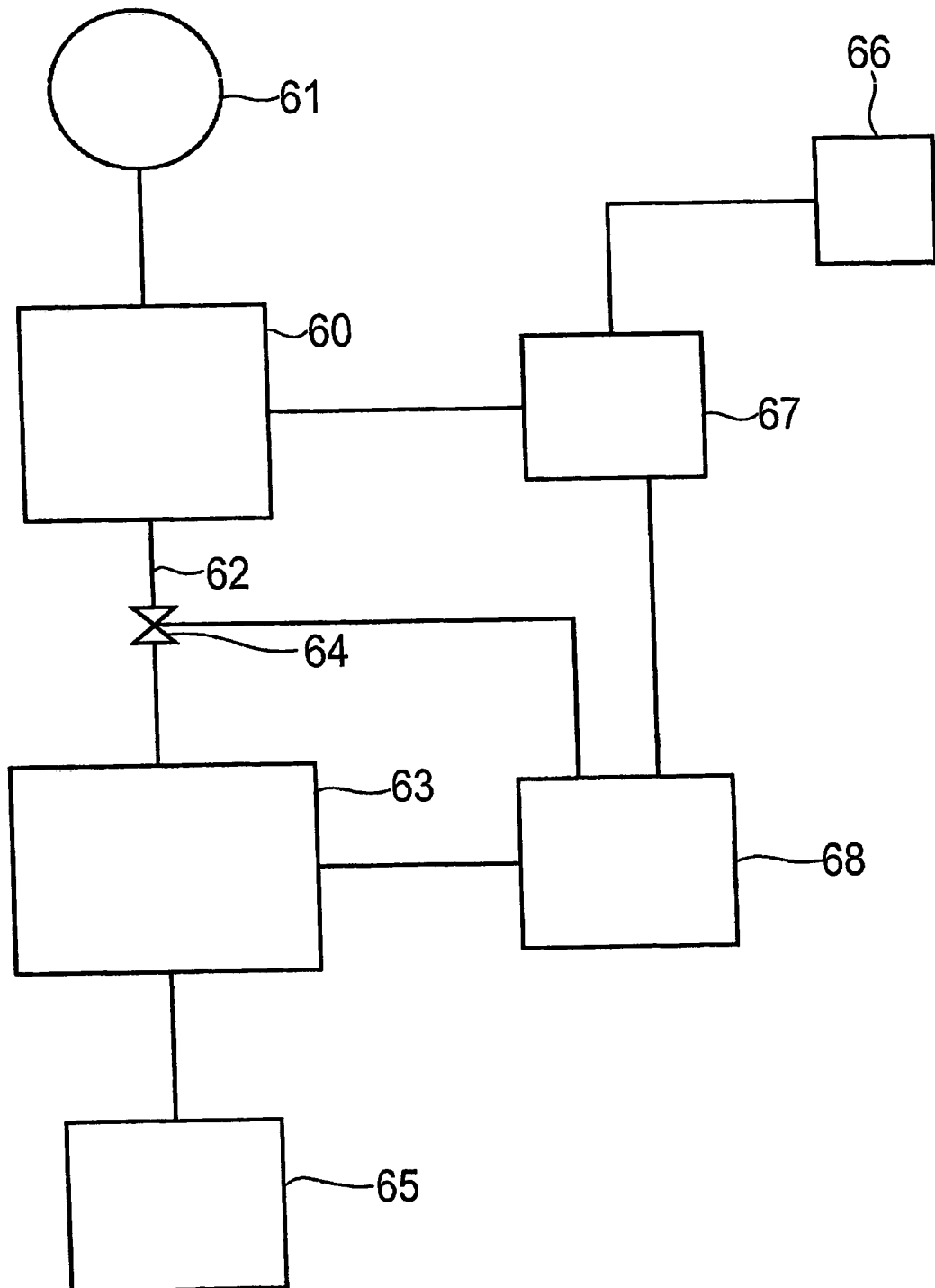
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】大量の気体を排気することができ、かつ、モータへの過負荷を防止することができる真空排気装置を提供する。

【解決手段】真空チャンバ60に接続される第1の真空ポンプ1と該第1の真空ポンプ1に接続される第2の真空ポンプ2とを備えた真空排気装置において、第1の真空ポンプ1は、一対の多段ポンプロータ20を備えている。多段ポンプロータ20は、互いに幅の異なる吸気側ロータ20aと排気側ロータ20bとを備え、吸気側ロータ20aの幅は前記排気側ロータ20bの幅よりも大きく設定されている。

【選択図】図1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成16年 9月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003-358424
【補正をする者】
 【識別番号】 000000239
 【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所
【代理人】
 【識別番号】 100091498
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 勇
 【電話番号】 03(5331)3661
【手続補正1】
 【補正対象書類名】 特許願
 【補正対象項目名】 発明者
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 川村 毅
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 香川 浩一
【その他】 上記 2 名を願書に発明者として記載し出願すべきところ、手続上の過誤により、「川村 毅」の 1 名のみを発明者としたため、「香川 浩一」の 1 名を本願の発明者として追加する。

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-358424
受付番号	50401576487
書類名	手続補正書
担当官	角田 芳生 1918
作成日	平成 16 年 10 月 25 日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】 000000239

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】 申請人

【識別番号】 100091498

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 7-5-8 GOWA 西新宿
4 階 渡辺・堀田特許事務所

【氏名又は名称】 渡邊 勇

特願 2 0 0 3 - 3 5 8 4 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社荏原製作所